

ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ÇALIŞMA DEFTERİ

FİZİK 9

Ünite

HAREKET VE KUVVET

Konu

- Newton'ın Hareket Yasaları
- Sürtünme Kuvveti

OGM MATERYAL



http://ogmmateryal.eba.gov.tr

4. SAYI

ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işlemiş olduğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca “Hatırlıyor muyum?” bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik olduğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dileğiyle...



Hatırlıyor muyum?

Aşağıdaki bilgileri hatırlayıp hatırlamadığınızı ilgili bölüme işaretleyiniz. Puan durumunuza göre bölüm sonundaki karekodları okutarak konu eksiklerinizi tamamlayınız.

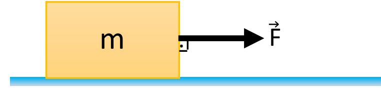
1 Newton; kuvvet ve kuvvetin sebep olduğu ivme arasındaki ilişkiyi Hareket Kanunları olarak bilinen üç kanunla açıklar. Bunlar; eylemsizlik, dinamiğin temel prensibi ve etki-tepki kanunlarıdır.

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

2 Astronomi, matematik, felsefe, fizik, kimya, tıp ve müzik gibi pek çok alanda yüzyıllar boyunca söz sahibi olan İbn-i Sîna (980-1037), mekanikle de ilgilenmiş; Newton'dan yaklaşık 700 yıl önce eylemsizlik ilkesini açıklamıştır. Kasr-i meyl (hareket etme isteği) kavramını ortaya koyan İbn-i Sina, engelleyici bir durum olmaması halinde cisim sürekli hareket edebilir şeklinde bir ifade kullanmıştır.

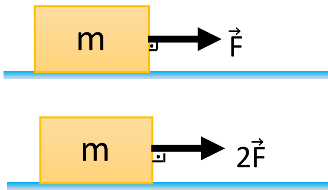
Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

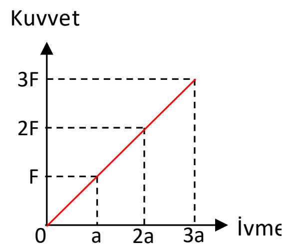
3 Dinamiğin Temel Prensibi'ne göre cisim üzerine etkiyen net kuvvet sıfırdan farklı ise yani dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeyse cisim, kuvvet doğrultusunda ivmeli hareket yapar. İvmenin yönü net kuvvetin yönü ile aynıdır.



Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

4 m kütleli cisme $\vec{F}$ kuvveti uygulanmaktadır. $\vec{F}$ kuvveti, m kütleli cisme uygulandığında cisim a büyüklüğünde ivme kazanır. Kuvvet iki katına çıkarılınca aynı cismin ivmesi de iki katına çıkar ve 2a olur. Cisme uygulanan net kuvvet ve cismin bu kuvvet etkisiyle kazandığı ivme arasındaki değişim grafiği şekildeki gibidir.





Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

5 Bir cisme etkiyen net kuvvetin değeri kaç kat artarsa ivme de aynı oranda artmaktadır. Kuvvet-ivme grafiğinin eğiminden aşağıdaki bağıntı ortaya çıkar.

$$\text{Eğim} = \frac{F}{a} = \frac{2F}{2a} = \frac{3F}{3a} = \text{sabit} = m$$

Buna göre F ile a arasındaki oran sabittir ve bu sabit değer cismin kütlesine yani m'ye eşittir. Cisme etki eden net kuvvet aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐



Hatırlıyor muyum?

6

Yer çekimi ivmesinin değeri, Dünya'nın şekline bağlı olarak kutuplarda, Ekvator'da veya deniz seviyesinden yükseldikçe yerin merkezinden olan uzaklığın değişmesiyle farklılık gösterir. Bunun sonucunda cisimlerin ağırlıkları da değişir.

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

7

Newton'ın Evrensel Çekim Kanunu eşitliğinde Dünya'nın kütle ve yarıçap değeri kullanılırsa Dünya için yer çekimi ivmesinin değeri yaklaşık olarak 9,8 N/kg bulunur. Hesaplamalarda bu değer yaklaşık 10 N/kg olarak alınır.

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

8

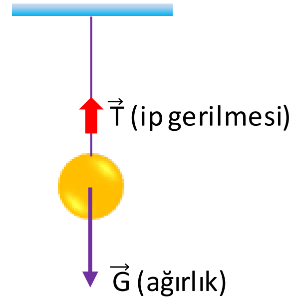
Yer çekimi ivmesi $\vec{g}$ olan bir gezegende m kütleli bir cismin ağırlığı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

Ağırlık = Kütle x Yer çekimi ivmesi
$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

9

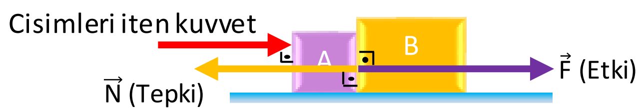
Serbest cisim diyagramı bir cisme etki eden kuvvetlerin gösterilmesinde kullanılmaktadır. Tavana asılan ipin ucundaki cisme etki eden kuvvetlerin serbest cisim diyagramında cismin ağırlığı aşağı yönlü, ipte oluşan gerilme kuvveti de yukarı yönlü vektör olarak çizilir. Bu iki kuvvet birbirine eşit ise denge sağlanır. Eğer cismin ağırlığı ipteki gerilme değerinden büyük ise ip kopar.



Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

10

Temas hâlindeki A ve B cisimleri bir kuvvet ile itildiğinde; A cismi, B'ye bir etki kuvveti uygularken B cismi de A'ya bir tepki gösterecektir. $\vec{F}$ etki kuvvetini, $\vec{N}$ tepki kuvvetini göstermektedir. Her iki kuvvet arasında vektörel olarak, $\vec{F} = -\vec{N}$ eşitliği vardır. Bu eşitliğe göre kuvvetlerin büyüklükleri eşit, doğrultuları aynı ve yönleri zıttır.

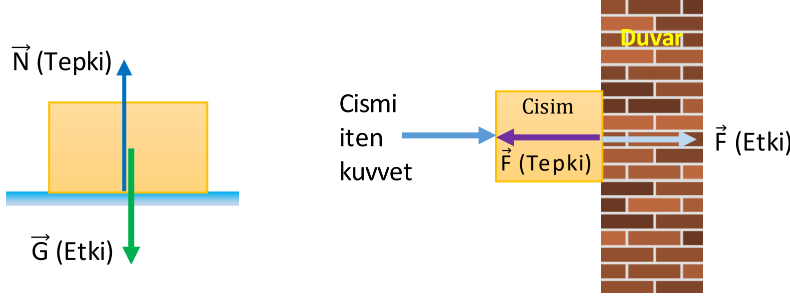


Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan



Hatırlıyor muyum?

11 Cisimler üzerine uygulanan kuvvete karşı oluşan tepki kuvveti, temas eden yüzeye dik olacak şekilde oluşur.



Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

12 Vektörel bir nicelik olan sürtünme kuvvetinin yönü daima hareket ya da zorlamaya zıt yöndedir. Sürtünme kuvveti $\vec{f}_s$ ile gösterilir ve SI'daki birimi Newton'dır.

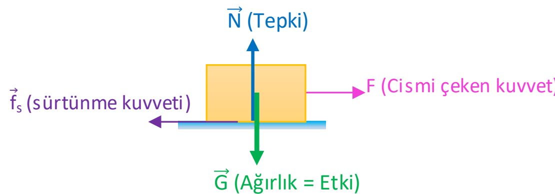
Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

13 Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sürtünen yüzeylerin cinsine ve zemine etki eden dik kuvvete bağlıdır. Yüzeyin cinsine bağlı olan sürtünme katsayısı k, zeminin tepki kuvveti $\vec{N}$ olmak üzere sürtünme kuvvetinin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

$$\vec{f}_s = k \cdot \vec{N}$$

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

14 Sürtünme kuvvetinin serbest cisim diyagramı üzerinde gösterimi aşağıdaki gibidir.



Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

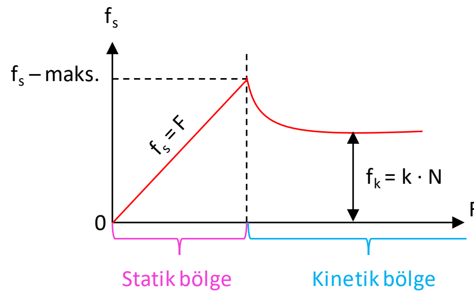
15 Zemine etki eden dik kuvvetin büyüklüğü ile zeminin tepkisinin büyüklüğü birbirine eşittir. Sürtünme kuvvetinin matematiksel modelinde etki kuvveti değil, tepki kuvveti kullanılmaktadır.

Hatırlıyorum 2 Puan ☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan ☐
Hatırlamıyorum 0 Puan ☐

16 Yatay zeminde durmakta olan cisme etki eden sürtünme kuvveti sıfırdır. Cisim hareket etmeye zorlandığında sürtünme kuvveti ortaya çıkar. Cisim harekete geçmediği takdirde, uygulanan kuvvet arttırılır. Kuvvet arttırıldığında cisme etki eden sürtünme kuvveti de artar ve bir maksimum değere ulaşır. Cisme ancak bu maksimum değerden daha büyük bir kuvvet uygulandığında cisim harekete geçirilir. Duran cismin harekete geçiş anına kadar etki eden sürtünme kuvvetine statik sürtünme kuvveti adı verilir.

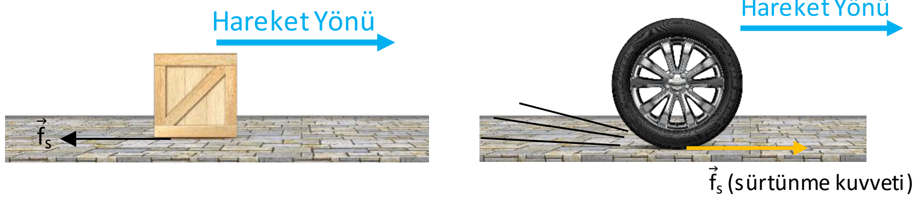
Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

17 Statik sürtünme kuvvetinin sabit bir değeri yoktur. Büyüklüğü cisme uygulanan kuvvete bağlı olarak değişir. Bu değişim grafikteki gibidir. Grafikte gösterilen statik bölge, cismin durgun hâlde olduğu sürece karşılık gelir. Bu bölgede statik sürtünme kuvveti, cisme uygulanan kuvvete eşittir.



Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

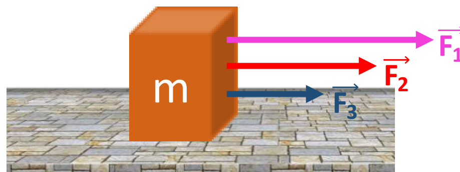
18 Kayarak ötelenen cisimlerde harekete zıt yönde oluşan sürtünme kuvveti, dönerek ötelenen cisimlerde hareketle aynı yönde oluşur. Araç tekerlekleri dönmeye başladığında zeminde oluşan sürtünme kuvveti aracın hareket etmesini sağlar. Sürtünme kuvvetine maruz kalan tekerleğin zemine uyguladığı zorlama, tekerin dönüş yönündedir. Zorlamaya ters yönde oluşan sürtünme kuvvetinin yönü, aracın hareket yönü ile aynı olur.



Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐

19 Bir cisme bir kuvvet ($\vec{F}_1$) uygulandığında cisim ivme ($\vec{a}_1$) kazanır, aynı cisme farklı bir kuvvet ($\vec{F}_2$) uygulandığında cisim farklı bir ivme ($\vec{a}_2$) kazanır, bu işlem tekrarlandığında her defasında uygulanan kuvvete göre ivme ortaya çıkar. Uygulanan kuvvetlerin cisme kazandırdığı ivmelere oranı sabittir. Bu sabite kütle denir.

$$\frac{|\vec{F}_1|}{|\vec{a}_1|} = \frac{|\vec{F}_2|}{|\vec{a}_2|} = \frac{|\vec{F}_3|}{|\vec{a}_3|} = \text{sabit}$$



Hatırlıyorum 2 Puan	☐
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan	☐
Hatırlamıyorum 0 Puan	☐



Hatırlıyor muyum?

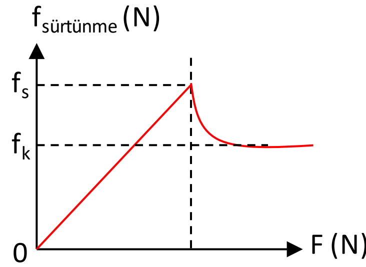
20 Gezegenlerin üzerindeki birim kütleye uygulanan kuvvete çekim ivmesi denir. Vektörel bir büyüklük olup $\vec{g}$ ile gösterilir. Çekim ivmesinin birimi N/kg ve Dünya üzerindeki değeri yaklaşık olarak 10 m/s² veya 10 N/kg'dır.

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

21 Durgun cisme etki eden sürtünme kuvveti ile hareketli cisme etki eden sürtünme kuvveti aynı değildir. Cisim harekete başlamadan önceki sürtünme kuvvetine statik sürtünme kuvveti ($\vec{f_s}$); hareket başladıktan sonraki sürtünme kuvvetine ise kinetik sürtünme kuvveti ($\vec{f_k}$)denir. Kinetik sürtünme kuvveti statik sürtünme kuvvetinin maksimum değerinden daima daha küçüktür ($\vec{f_k} < \vec{f_s}$).

Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

22 Sürtünmeli zemin üzerinde duran bir cisme etki eden kuvvet arttıkça sürtünme kuvveti de artar, cisim harekete başladıktan sonra bu değer azalarak $\vec{f_k}$ değerinde sabitlenmektedir.



Hatırlıyorum 2 Puan
Kısmen Hatırlıyorum 1 Puan
Hatırlamıyorum 0 Puan

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

PUAN	PUAN	PUAN	TOPLAM PUANINIZ
00-28	29-34	35-44	
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ	ÇALIŞMALISINIZ	ÇOK İYİ	



1 - 2. maddelerin konu özeti



3 - 5. maddelerin konu özeti



6 - 14. maddelerin konu özeti



15 - 22. maddelerin konu özeti



Eşleştirme - I

Aşağıdaki durum ve olaylara sürtünme kuvvetinin etkisinin olumlu mu yoksa olumsuz mu olacağını belirleyerek eşleştiriniz.

A - Olumlu

B - Olumsuz

1 Ayakta durmak 

2 Yürümek 

3 Arabanın hızlı hareket etmesi 

4 Bardağı elimizde tutmak 

5 Kurşun kalemle yazı yazmak 

6 Makine parçalarının birbirine sürtünmesi 

7 Paraşütün aşağı doğru inmesi 

8 Makine parçalarının ısınması 

9 Araçların durması 

10 Yağmur damlalarının küçük hızlarla yeryüzüne düşmesi 



Eşleştirme - II

Aşağıdaki eylemlerden hangileri sürtünme kuvveti artırır, hangileri azaltır, eşleştiriniz.

Azaltır **A**

Artırır **B**

1 Yüzeyin yağlanması 

4 Araç tekerlerinde zincir kullanılması 

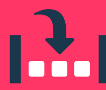
2 Tahtanın cilalanması 

5 Zımparalama 

3 Yollara kum ya da talaş serpilmesi 

6 Kramponların tabanlarının dişli olması 

7 Ağır eşyaların tabanlarında bilye ya da tekerlek kullanılması 



Boşluk Doldurma

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

etki-tepki yasası	yer çekimi kuvveti	sürtünme kuvveti	cinsine	sıfır
vektörel	gezegenin yoğunluğuna	azalır	sıfırdan farklı	ağırlık
yüzey alanına	eylemsizlik	zordur	çekim ivmesi	statik
düşük	kinetik sürtünme kuvveti	G	yarıçap değerine	kütlesine
büyük	doğru	dik kuvvete	kinetik	küçüktür

1. Durgun haldeki cisimlerin durağan hâllerini sürdürme eğilimlerine, hareketli cisimlerin de hareketlerini sürdürme eğilimlerine .... denir.

2. Kütlesi büyük olan cisimlerin eylemsizliği daha .... tür.

3. Bir gezegenin üzerinde bulunan cismin kütlesine uyguladığı kütle çekim kuvvetine .... denir. .... bir büyüklüktür. .... sembolü ile gösterilir.

4. Dünya üzerinde bulunan bir cisme etki eden kütle çekim kuvvetine .... kuvveti adı verilir.

5. Gezegenlerin üzerindeki birim kütleye uygulanan kuvvete .... denir. Bir gezegenin çekim ivmesi yarıçap ve kütlesi ile .... orantılıdır. Gezegen yüzeyinden uzaklaştıkça çekim kuvveti .... ve buna bağlı olarak çekim ivmesi azalır.

6. Etkileşim hâlinde olan cisimlerden biri etki uyguluyorsa diğer cisim de etkiye karşı tepki uygular. Newton bu durumu .... ile açıklar.

7. Birbirine temas eden yüzeyler arasında harekete ya da zorlamaya karşı oluşan kuvvete ....adı verilir.

8. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, sürtünen yüzeylerin .... ve zemine etki eden .... bağlıdır. Sürtünen cismin .... bağlı değildir.

9. Hareket hâlindeki cisimlere etki eden sürtünme kuvvetine, ... adı verilir. Kinetik sürtünme kuvveti, statik sürtünme kuvvetinin maksimum değerinden daha .... değere sahiptir.Bu yüzden duran cismi harekete geçirmek, cismi harekete devam ettirmekten daha ....

10. Durgun cisme etki eden sürtünme kuvveti ile hareketli cisme etki eden sürtünme kuvveti aynı değildir. Kinetik sürtünme kuvveti statik sürtünme kuvvetinin maksimum değerinden daima daha ....

11. Cisimlere etki eden çekim kuvveti yani ağırlık, cismin bulunduğu gezegene göre farklılık gösterir. Çekim ivmesinin değeri gezegenin ...., ... ve .... bağlı olarak değişir.

12. Newton'ın birinci hareket yasası cisme etkiyen net kuvvetin .... olduğu durumları açıklar. Net kuvvet sıfır ise cismin ivmesi de sıfırdır. İkinci yasa ise net kuvvetin .... olduğu durumları açıklamaktadır.

13. Sürtünme kuvveti, ... ve .... sürtünme kuvveti olmak üzere ikiye ayrılır.

Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Sürtünme kuvveti, bir cismin bulunduğu maddesel çevreyle (katı yüzey, su, hava gibi) temas eden yüzeyleri arasında oluşan, harekete ya da hareket ihtimaline karşı gösterdiği dirençtir.

Bu bilgiye göre;

I. Yükselmekte olan bir seyahat balonu,
II. Otobanda ilerleyen bir otobüs,
III. Pasifik okyanusunda yük taşıyan gemi,
IV. Dünyanın etrafında dönen yapay uydular

verilen araçlardan hangileri sürtünme kuvveti etkisi altındadır?

A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III
D) I, II ve IV E) II, III ve IV

2. Birbirine temas eden yüzeyler arasında harekete ya da zorlamaya karşı oluşan kuvvete sürtünme kuvveti denir. Aynı yatay düzlemde başlangıçta durmakta olan P, R ve S cisimlerine kuvvet uygulanıyor ve dinamometreden okunan değerler ve cisimlerin hareket durumları tabloya işleniyor.

Cisim	Uygulanan kuvvet	Durum
P	8 N	Hareketsiz
R	6 N	Sabit hızlı
S	6 N	Hızlanan

Bu durumda cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri ile ilgili yapılan yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) P cismine statik sürtünme kuvveti etki eder.
B) R cismine etki eden sürtünme kuvveti, S'ye etki eden sürtünme kuvvetinden daha büyüktür.
C) P cismine etki eden sürtünme kuvvetinin değeri en büyüktür.
D) R cismine etki eden sürtünme kuvveti en küçüktür.
E) S cismine kinetik sürtünme kuvveti etki eder.

3. Bir tahta takozu ip yardımıyla dinamometreye bağlayan Metin, takozu çekme işlemini kamera ile kaydediyor. Dinamometrede okunan değerleri ve takozun hareket durumunu şekildeki gibi tablo haline getiriyor.

Dinamometrede okunan değer	Cismin hareket durumu
0	Hareketsiz
1	Hareketsiz
2	Hareketsiz
3	Hareketsiz
4	Hızlanan
2,5	Sabit hızlı

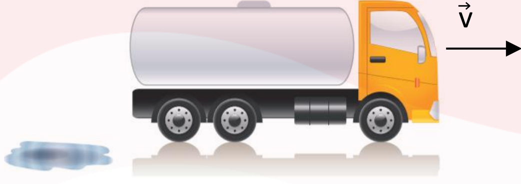
Buna göre tabloyu yorumlayan Metin;

I. Hareketsiz durumda etki eden sürtünme kuvvetinin en büyük değeri, hareketli durumda etki eden sürtünme kuvvetinden büyüktür.
II. Uygulanan kuvvet 3 N değerine ulaşıncaya kadar sürtünme kuvveti yoktur.
III. Cismin hareketsiz olduğu durumda yapılan gözlemlerde, sürtünme kuvveti uygulanan kuvvetten büyüktür.
IV. Cismin sabit hızla gittiğinin gözlemlendiği durumda, sürtünme kuvveti uygulanan kuvvete eşittir.

hangilerine ulaşılabilir?

A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

4. Yatay doğrusal bir yolda, sabit hızla hareket eden su dolu tankerdeki suyun bir kısmı yola dökülüyor.



Tankere etki eden sürtünme kuvveti ile ilgili;

I. Sürtünme kuvveti sadece tankerin ağırlığına bağlı olduğu için değişmez.

II. Zemine etki eden dik kuvvet azaldığı için sürtünme kuvveti azalır.

III. Yol ve tanker arasındaki sürtünme katsayısı değişmediği için sürtünme kuvveti de değişmez.

yorumlarından hangileri doğrudur? (Yola dökülen su tekerleri ıslatmamaktadır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

5. Özdeş X, Y ve Z cisimleri ile bulundukları yüzeyler arasındaki sürtünme katsayıları sırasıyla 3k, 2k ve k 'dır. F, 2F ve 3F büyüklüğündeki cisimlere şekildeki gibi yatay düzleme paralel kuvvetlerin uygulandığında cisimler hareketsiz kalmaktadır.

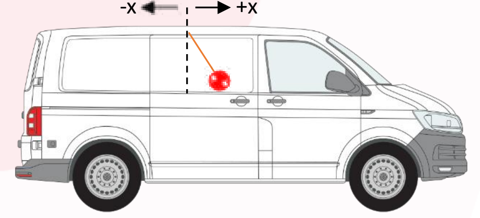


Buna göre cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri F_K, F_L ve F_M arasındaki ilişki nedir?

A) FX > F_Y > F_Z B) $F_X = F_Y = F_Z$ C) $F_Z > F_Y > F_X$

D) $F_Y > F_X = F_Z$ E) $F_X = F_Z > F_Y$

6. Bir aracın tavanına esnemeyen ip yardımıyla asılan cismin anlık konumu şekildeki gibidir.



Aracın hareketi ile ilgili yapılan yorumlardan hangisi doğru olabilir?

A) +x yönünde hızlanan hareket

B) −x yönünde sabit hızlı hareket

C) −x yönünde yavaşlayan hareket

D) +x yönünde yavaşlayan hareket

E) +x yönünde sabit hızlı hareket

7. Sürtünme katsayısı iki yüzeyin etkileşimine bağlı bir katsayıdır. Boyutları aynı olan 4 küp, mermer zemin üzerinde deney ortamına alınıyor. Küpleri çekmek için kullanılan iplere bağlı dinamometrelerde okunan değerler ve cisimlerin hareket durumları tabloda verilmiştir.

Cisim	Dinamometredeki değer	Durum
K	12 N	Hareketsiz
L	10 N	Hızlanan
M	10 N	Sabit hızlı
N	10 N	Hareketsiz

Tablo incelendiğinde yapılan yorumlardan hangisi <u>yanlış</u> olur?

A) L ve M küplerine etki eden kinetik sürtünme kuvveti birbirinden farklıdır, L ve M farklı cins cisimlerdir.

B) K ve N ye etki eden statik sürtünme kuvvetleri dinamometrede okunan değerlere eşittir, K ve N cisimleri aynı cins cisim olabilir.

C) M ve N ye etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü aynıdır, M ve N aynı cins cisim olabilir.

D) L ve N ye etki eden sürtünme kuvvetleri farklıdır, L ve N farklı cins cisimlerdir.

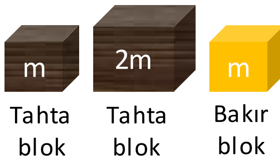
E) K ve M ye etki eden sürtünme kuvvetlerinin çeşidi farklıdır, K ve M aynı cins cisim olabilir.

8. Bir cisme uygulanan yerçekimi kuvvetidir. Yer çekimi kuvveti dört temel kuvvetten biri olan kütle çekim kuvvetidir. Dünya'nın çekim alanına giren her cisme bu kuvvet etki eder. Bu nedenle bir cisim, havada serbest bırakıldığında yere doğru hareket edebilir.

Verilen bilimsel bilgi hangi soruyu cevaplamaya yöneliktir?

A) Cismin kütlesi nelere bağlıdır?
B) Cismin kütlesi nasıl tanımlanır?
C) Cismin ağırlığı nedir?
D) Kütle çekim kuvveti nasıl ölçülür?
E) Cisimler neden yere doğru hareket eder?

9. Sürtünme kuvveti ile yüzeyin tepki kuvveti arasındaki ilişkiyi gözlemlemek için bir deney düzeneği hazırlanıyor. Yatay zeminde cismi sabit hızla hareket ettirmeye yetecek kadar kuvvet uygulanacaktır. Bu deneyde; m ve 2m kütleli tahta bloklar, m kütleli bakır blok ile asfalt ve ahşap zemin kullanılacaktır.

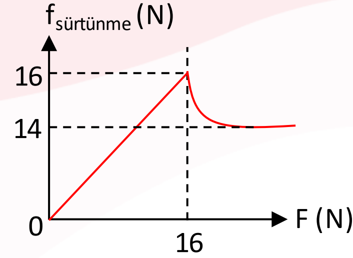




Buna göre; hangilerini kullanmak yeterli olur?

	Blok	Zemin
A)	m kütleli tahta	Asfalt
B)	m kütleli tahta m kütleli bakır	Ahşap Asfalt
C)	2m kütleli tahta m kütleli bakır	Asfalt
D)	2m kütleli tahta	Ahşap Asfalt
E)	m kütleli tahta 2m kütleli tahta	Asfalt

10. Yatay düzlemde durgun halde bulunan 8 kg kütleli cisme yatay doğrultuda uygulanan kuvvetin sürtünme kuvvetine bağlı değişim grafiği verilmiştir.



Buna göre;

I. Durgun haldeki cisme uygulanan kuvvet 16 N'dan küçük ise cisim hareket etmez.
II. Cisim ile yüzey arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,2'dir.
III. Cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin en büyük değeri 14 N'dur.
IV. Cisme uygulanan kuvvet sürekli artarsa sürtünme kuvveti de artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (g = 10 N/kg)

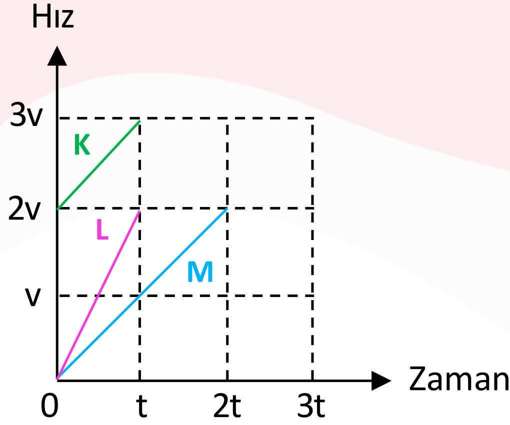
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) I, II ve IV

11. Newton'ın üçüncü hareket yasası etki-tepki kuvvetleri ile ilgilidir. Bu yasaya göre bir A cismi bir B cismine $\vec{F}$ kuvveti uyguladığında, B cismi de A'ya $-\vec{F}$ kuvvetini uygular.

Verilenlerden hangisi Newton'ın üçüncü hareket yasası ile <u>açıklanmaz</u>?

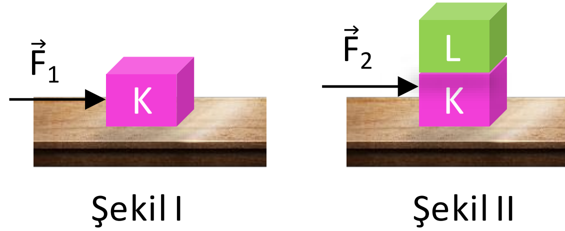
A) Çocuk balonlarının şişirilirken zorlanılması
B) Sürtünme kuvvetinin zorlamaya ters yönde oluşması
C) Zemine çarpan topun zıplaması
D) Masaya vurulduğunda, masa üzerindeki cisimlerin zıplaması
E) Uzun süre ayakta kalındığında, ayakların ağrıması

1. Şekilde hız - zaman grafikleri verilen ve doğrusal yörüngede hareket eden K, L, M cisimlerinin kütleleri sırasıyla m, m ve 2m'dir.



Cisimlere etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri F_K, F_L ve F_M olduğuna göre F_K, F_L ve F_M arasındaki ilişkiyi bulunuz.

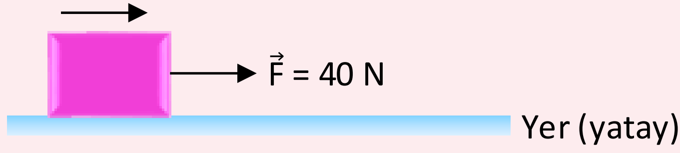
2. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki m kütleli K cismine Şekil I'deki gibi yatay $\vec{F}_1$ kuvveti uygulandığında K cismi a ivmesiyle hareket ederken K cisminin üzerine 2m kütleli L cismi konulup Şekil II'deki gibi yatayda $\vec{F}_2$ kuvveti uygulandığında cisimler 3a ivmesiyle hareket ediyorlar.



Şekil I Şekil II

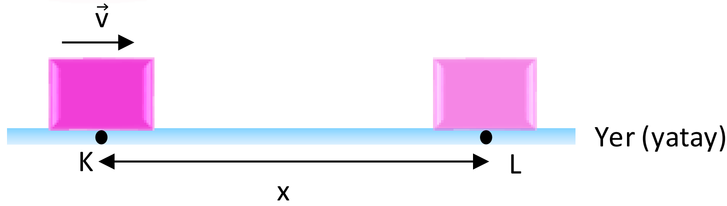
Buna göre cisimlere uygulanan kuvvetlerin büyüklükleri oranı $\frac{F_1}{F_2}$ kaçtır?

3. Yatay düzlemde ok yönünde 7 m/s² ivme ile hareket etmekte olan cisme yere paralel, sabit ve 40 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti uygulanmaktadır.



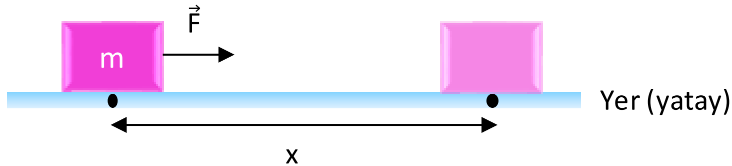
Cisimle yatay zemin arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,3 olduğuna göre, cismin kütlesi kaç kg'dır? (g = 10 N/kg)

4. Şekildeki sürtünmeli yatay düzlemin K noktasından $\vec{v}$ hızı ile geçen cisim x kadar yol alarak L noktasında duruyor.



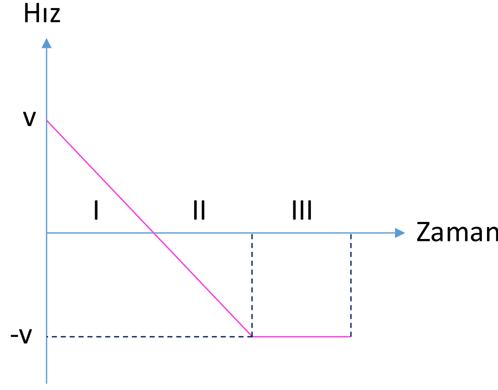
Cismin aldığı yol x'i artırmak için yapılabilecek işlemler nelerdir? Yazınız.

5. Sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan cisme zemine paralel olacak şekilde $\vec{F}$ kuvveti uygulanarak cismin x kadar yol alması sağlanıyor.



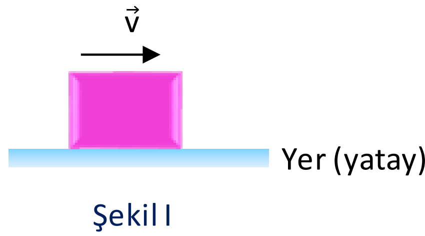
Cismin kazandığı ivmenin nelere bağlı olduğunu yazınız.

6. Doğrusal yolda hareket eden cisme ait hız-zaman grafiği şekilde verilmiştir.

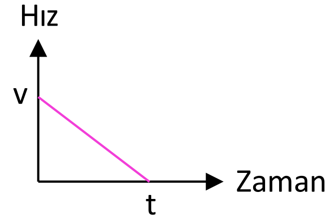


Buna göre cismin I, II ve III bölgelerindeki ivmesinin yönü ve hareket türü ile ilgili ne söylenebilir?

7. Sürtünmeli yatay düzlemde hareket etmekte olan Şekil I'deki cismin hızı $\vec{v}$ olduktan sonraki hız-zaman grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



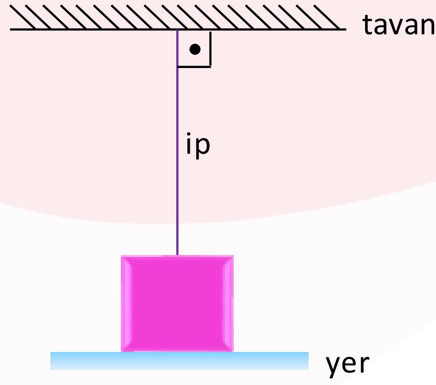
Şekil I



Şekil II

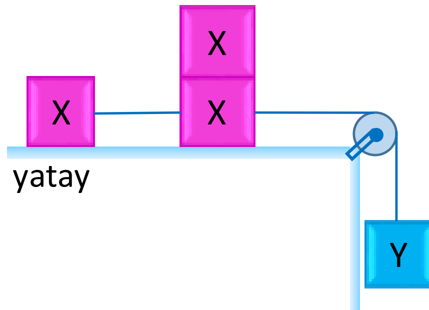
Yer çekimi ivmesi g olduğuna göre sürtünmeli yatay düzlemin kinetik sürtünme katsayısının bulunması için m, v, t, g sayısal değerlerinden hangilerinin bilinmesi gerekir?

8. $\vec{G}$ = 50 N ağırlığındaki cisim dengedeyken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü $\vec{T}$ = 20 N oluyor.



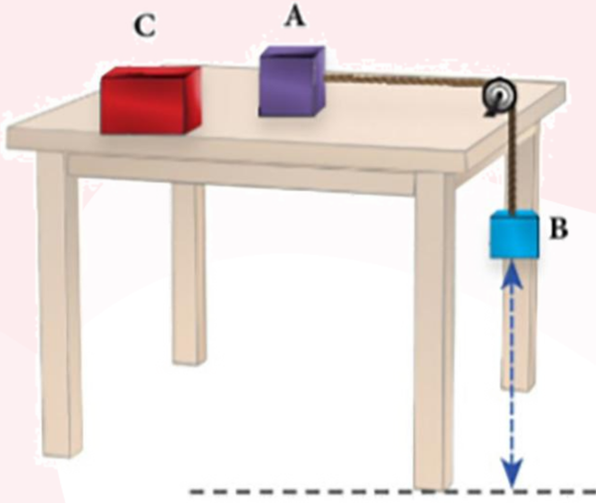
Buna göre; ipin cisme uyguladığı kuvveti ($\vec{T}$), ipin tavana uyguladığı kuvveti ($\vec{F}$), cismin yere uyguladığı kuvveti ($\vec{G}$) ve yerin cisme uyguladığı tepki kuvvetini ($\vec{N}$) bularak şekil üzerinde gösteriniz.

9. Aşağıdaki yatay düzlemde sabit hızla hareket etmekte olan özdeş X cisimlerinin her birinin ağırlığı 10 N'dır.



Yalnız yatay düzlem sürtünmeli olup, sürtünme katsayısı 0,4 olduğuna göre Y cisminin ağırlığı kaç N'dır?

Aşağıdaki etkinliği aşamalarına uygun olarak yapınız.



1. A ve B cisimlerini şekildeki gibi ortasına çakılan çivileri kullanarak birbirine kalın bir ip ile bağlayınız.
2. Masa ile temasını kesmek için ipi masanın ucuna makara ile tutturunuz.
3. A cismini masada hareketsiz tutup B cismini serbest bırakınız.
4. A cisminden elinizi çekiniz ve B cisminin yere ulaşma süresini kronometre ile ölçünüz. (B cisminin sistemin hareketini sağlayacak ağırlıkta olması gerekir.)
5. B cismi yerine kütlesi B'den daha büyük bir C cismi bağlayınız ve cismin yere ulaşma süresini kronometre ile ölçünüz. (B ve C cisimlerinin serbest bırakıldıkları anda yerden yüksekliklerinin aynı olmasına dikkat ediniz.)

Yaptığınız etkinliği temel alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. **B ve C cisimlerinin yere ulaşma süreleri eşit midir? Sebebini açıklayınız.**

....

....

....

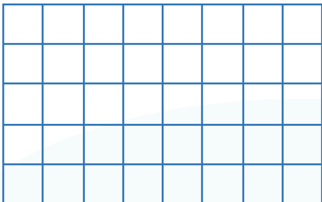
2. **B cismi yerine C cismi kullanıldığında A cisminin ağırlığında ve A cismine uygulanan net kuvvette bir değişiklik gözlenir mi? Açıklayınız.**

....

....

....

3. **C cismine ait serbest cisim diyagramını çiziniz.**



4. **Deney kutuplara daha yakın bir yerde tekrarlansaydı cisimlerin ivmelerinde nasıl bir değişiklik gözlenirdi?**

....

....

....

Newton'ın İkinci Kanunu cisimlerin üzerine net bir kuvvet etki ettiğinde o cismin bir ivme kazanacağını belirtir. Bu kanun,

$$F = m \cdot a$$

eşitliği ile gösterilir. Yere düşmekte olan m kütleli bir cisme M kütleli, R yarıçaplı Dünya'nın kazandıracağı ivme büyüklüğü şu şekilde ifade edilir:

$$G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot g \qquad g = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

1. Yönerge:

1. Dünya'nın geometrik yapısının kutuplardan biraz basık olduğunu göz önünde bulundurarak aşağıda verilen yerleşim bölgelerindeki yer çekimi ivmelerini büyükten küçüğe (1....7'ye) doğru sıralayınız.



- Kongo Demokratik Cumhuriyeti
- Libya
- Fransa
- İngiltere
- Çad
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
- Türkiye

2. Tanzanya'da bulunan 5895 m yüksekliğindeki Kilimanjaro Dağı'nın zirvesindeki yer çekimi ivmesinin büyüklüğü ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

....

....

....

3. Ülkemizde kurulacak bir roket fırlatma rampası hangi şehrimize kurulmalıdır. Gerekçelerinizle açıklayınız.

....

....

....

2. Yönerge:

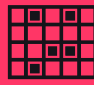
Tabloda bazı gezegenlerin yarıçap ve kütle değerleri ile çekim ivmeleri verilmiştir.

Gezegen	Yarıçap (m)	Kütle (kg)	g (m/s^2)
Merkür	$2,43 \times 10^6$	$3,2 \times 10^{23}$	3,61
Venüs	$6,073 \times 10^6$	$4,88 \times 10^{24}$	8,83
Dünya	$6,38 \times 10^6$	$5,98 \times 10^{24}$	9,8
Mars	$3,38 \times 10^6$	$6,42 \times 10^{23}$	3,75
Jüpiter	$6,98 \times 10^7$	$1,901 \times 10^{27}$	26,0
Satürn	$5,82 \times 10^7$	$5,68 \times 10^{26}$	11,2
Uranüs	$2,35 \times 10^7$	$8,68 \times 10^{25}$	10,5
Neptün	$2,27 \times 10^7$	$1,03 \times 10^{26}$	13,3

10 kg kütleli bir cismin,

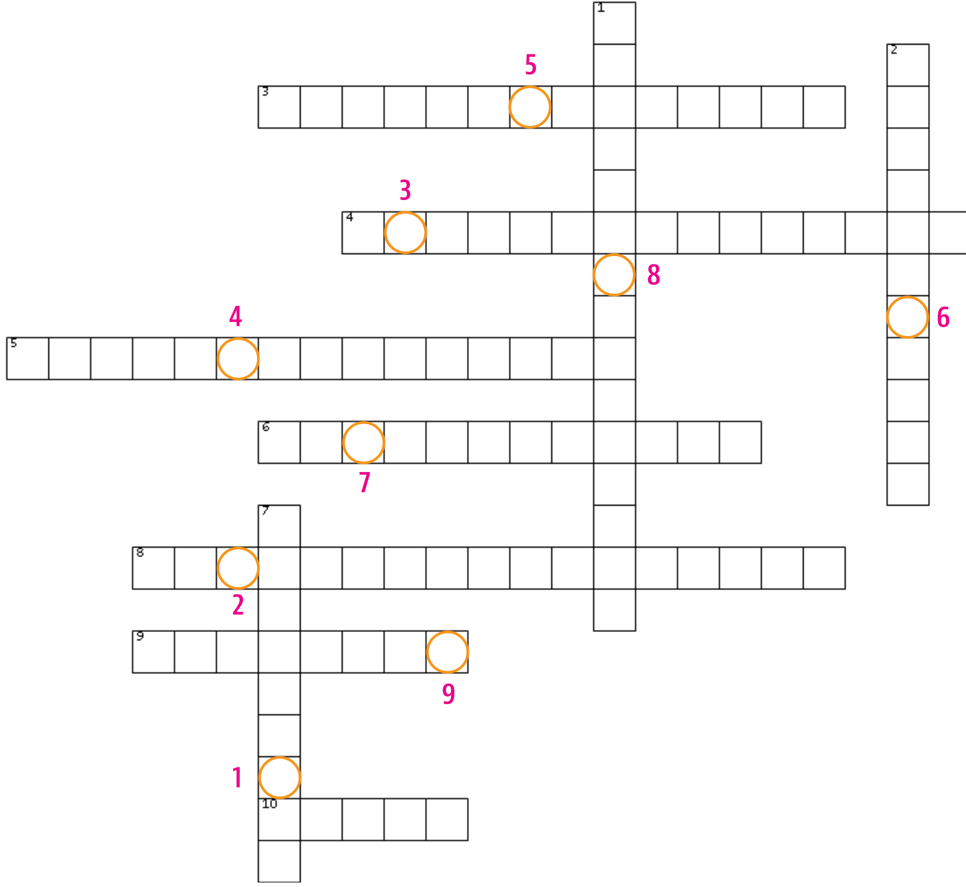
1. Güneş sistemindeki gezegenlerde ayrı ayrı tartıldığını düşününüz. Cismin ağırlığının en büyük ve en küçük değerlerini hesaplayınız.

2. Dünya yüzeyindeki ve yüzeyden 6380 km uzaklıktaki ağırlığını ayrı ayrı hesaplayınız.



Bil-Bul-Çöz

Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



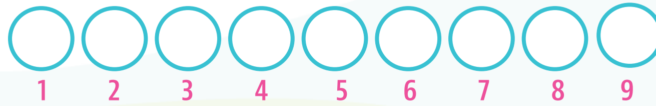
SOLDAN SAĞA

3. Cisim harekete başlamadan önceki sürtünme kuvveti
4. Hareket başladıktan sonraki sürtünme kuvveti
5. Temas eden yüzeyler birbiri üzerinden kayarak hareket ettirilmeye çalışıldığında ortaya çıkan kuvvet
6. $\vec{N}$ ile gösterilir
8. k ile gösterilir
9. Eylemsizlikle ilgili çalışma yapan ilk Türk bilim insanı
10. Cisme uygulanan net kuvvetin cismin hareketinin ivmesine oranı

YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Sembolü $\vec{g}$ olan vektörel büyüklük
2. Bir cismin hareketteki değişime karşı koyma eğilimi
7. Newton'ın 3. yasası

ANAHTAR KELİME



Kelime Avı

Aşağıdaki kavramları harf örüntüsü içinden bulunuz. Kavramları işaretleyip, dışarıda kalan harfleri soldan sağa doğru birleştirdiğinizde Albert Einstein'in ünlü bir sözünü bulacaksınız.

E	P	R	İ	N	C	İ	P	İ	A	C	S	E	V	A	P	İ
İ	Y	L	A	R	I	O	L	A	N	D	Ü	E	Ğ	I	L	S
K	S	L	S	T	A	T	İ	K	S	Ü	R	T	Ü	N	M	E
P	A	O	E	R	U	L	A	R	I	O	T	L	A	N	I	M
E	N	S	S	M	A	N	L	A	R	N	Ü	I	D	I	N	V
T	L	E	R	Y	S	I	N	V	G	E	N	B	X	V	M	İ
E	G	M	Y	İ	X	İ	B	F	N	W	M	R	H	V	L	İ
A	T	K	Z	K	M	Q	Z	S	Y	T	E	U	D	J	B	M
A	K	K	K	D	Ü	E	I	L	R	O	K	G	E	B	S	İ
W	J	N	İ	V	U	T	Y	C	İ	N	U	E	M	C	H	K
T	E	V	V	U	K	B	L	L	Y	K	V	Y	M	O	J	E
Q	V	S	G	O	G	L	T	E	İ	T	V	W	Z	V	W	Ç
D	E	N	G	E	L	E	N	M	İ	Ş	E	A	V	G	İ	R
H	E	M	N	Ü	T	R	Ü	S	K	İ	T	E	N	İ	K	E
D	E	N	G	E	L	E	N	M	E	M	İ	Ş	B	S	R	Y
S	Ü	R	T	Ü	N	M	E	K	A	T	S	A	Y	I	S	I
L	K	A	N	İ	S	İ	N	B	İ	Y	W	V	V	L	W	C

DENGELENMEMİŞ	DENGELENMİŞ	ETKİ
EYLEMSİZLİK	İBNİSİNA	İVME
KASRİMEYLİ	KİNETİK SÜRTÜNME	KÜTLE
KUVVET	NEWTON	PRİNCİPİA
STATİK SÜRTÜNME	SÜRTÜNME KATSAYISI	SÜRTÜNMEKUVVETİ
TEPKİ	YERÇEKİMİ İVMESİ	

CEVAP ANAHTARI

EŞLEŞTİRME

Eşleştirme I	Eşleştirme II
1. A	1. A
2. A	2. A
3. B	3. B
4. A	4. B
5. A	5. A
6. B	6. B
7. A	7. A
8. B	
9. A	
10. A	

BOŞLUK DOLDURMA

1. Eylemsizlik
2. Büyük
3. Ağırlık/ Vektörel/ G
4. yer çekimi kuvveti
5. çekim ivmesi / doğru / azalır
6. Etki-Tepki Yasası
7. sürtünme kuvveti
8. cinsine /dik kuvvete /yüzey alanına
9. kinetik sürtünme kuvveti / düşük / zordur
10. Küçüktür
11. Kütlesine / yarıçap değerine / gezegenin yoğunluğuna
12. sıfır /sıfırdan farklı
13. statik / kinetik

ÇOKTAN SEÇMELİ

1. C
2. D
3. C
4. B
5. C
6. D
7. C
8. C
9. E
10. A
11. B

AÇIK UÇLU

1. $F_{net} = m \cdot a$

$a = \frac{\Delta v}{t}$ olduğuna göre

$F_{net} = m \cdot \frac{\Delta v}{t}$ olur.

Buna göre

$F_K = m \cdot \frac{\Delta v}{t} = m \cdot \frac{3v - 2v}{t} = \frac{mv}{t}$

$F_L = m \cdot \frac{\Delta v}{t} = m \cdot \frac{2v - 0}{t} = \frac{2mv}{t}$

$F_M = m \cdot \frac{\Delta v}{t} = 2m \cdot \frac{2v - 0}{2t} = \frac{2mv}{t}$ olur.

Bu durumda sonuç;

$F_L = F_M > F_K$'dir.

2. $F = m \cdot a$ olduğundan;

$\vec{F}_1 = m \cdot a = ma$

$\vec{F}_2 = 3m \cdot 3a = 9ma$

Buna göre $\frac{\vec{F}_1}{\vec{F}_2} = \frac{ma}{9ma} = \frac{1}{9}$ olur.

3. $F_{net} = F_{uyg} - F_s$

$m \cdot a = F_{uyg} - k \cdot N$

$m \cdot a = F_{uyg} - k \cdot m \cdot g$

$m \cdot 7 = F_{uyg} - 0{,}3 \cdot m \cdot 10$

$7m = 40 - 3m$

$10m = 40$ ise $m = 4kg$

4. 1. V hızı artırılmalı
2. zeminin sürtünme katsayısı azaltılmalı
3. cismin kütlesi azaltılmalı

5. 1. Cismin kütlesi
2. Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü
3. Yerçekimi ivmesi
4. Zeminin kinetik sürtünme katsayısı

6. Düzgün yavaşlama ve düzgün hızlanmanın olduğu I. ve II bölgelerde ivmenin büyüklüğü sabittir. Sabit hızlı harekette ise hız değişimi olmadığından III. bölgede ivme sıfırdır.

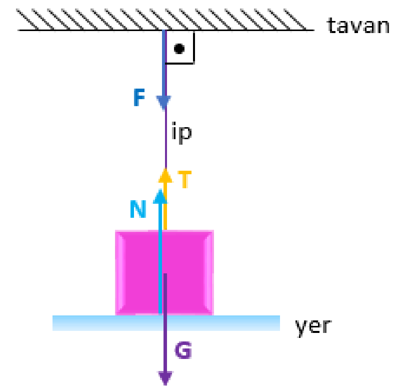
I. Bölgede: - yönde sabit ivme
II. Bölgede: - yönde sabit ivme
III. Bölgede: İvme sıfırdır.

7. $k = \frac{F_S}{N} = \frac{m \cdot a}{m \cdot g}$ (burada «m» ler sadeleşir)

$k = \frac{a}{g} = \frac{\frac{\Delta v}{t}}{g} = \frac{\Delta v}{t} \cdot \frac{1}{g}$ olduğundan; v, t ve g değerleri bilinmelidir.

Kütlenin bilinmesine gerek yoktur.

8. T = 20 N
G = 50 N
F = 20 N
N = 30 N



9. Sabit hızlı harekette a = 0'dır. Bu durumda $F_{net} = 0$ olur. Yatayda X cisimlerini çeken kuvvet Y cisminin ağırlığı kadardır.

$F_{net} = F_{uyg.} - F_S = 0$

$F_{uyg.} = F_S$

$Y = k \cdot N$

$Y = 0{,}4 \cdot 3 \cdot 10$

$Y = 12$ N olur.

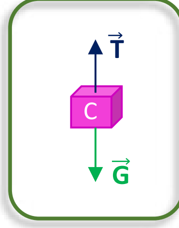
CEVAP ANAHTARI

BECERİ TEMELLİ - I

1. B cismi yerine C cismi bağlandığında kütle arttığı için net kuvvet artar. F_{NET}= m . a bağıntısına göre net kuvvetin artışı sonucu hızlanma ivmesi artar. Hızlanma ivmesinin artması ile cisim daha fazla hızlanır ve yere ulaşma süresi kısalır. Bu durumda C cismi B cismine göre daha kısa sürede yere ulaşır.

2. Ağırlık (G), kütle (m) ile yer çekimi ivmesinin çarpımına (G = m . g) eşittir. Net kuvvetin artması A cisminin ağırlığında bir değişim oluşmasına neden olmaz. A cismine uygulanan net kuvvet ipteki gerilme kuvvetinin artması ile artacaktır. C cisminin kütlesi B cisminin kütlesinden daha büyük olduğu için ağırlığı daha büyük olur. Böylece A cismine etki eden net kuvvet artar.

3. G cismin ağırlığı, T ip gerilmesidir.



4. Dünya kutuplarda basık (merkeze daha yakın), Ekvator'da şişkin olduğu için kutup bölgelerinde yer çekimi ivmesi daha büyüktür. Kutuplarda yer çekimi ivmesinin daha büyük olması cisimlerin ağırlığının daha fazla olması anlamına gelir. Ağırlık fazla olduğu için sistemi hareket ettirecek net kuvvet artacak ve cisimlerin hızlanma ivmesi de buna bağlı olarak artacaktır.

BECERİ TEMELLİ - II

1. Yönerge

1.

7	Kongo Demokratik Cumhuriyeti
5	Libya
2	Fransa
1	İngiltere
6	Çad
4	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
3	Türkiye

2. Bu dağ hem Ekvator'da olması hem de yüksekliği nedeni ile Dünya yüzeyinde çekim ivmesinin en düşük olduğu noktalardan biridir.

3. Roket fırlatma rampasının kurulacağı şehrin çekim ivmesinin küçük olması fırlatma işlemini kolaylaştıracaktır. Bu yüzden Ekvator'a daha yakın olan Hatay ve Mersin gibi şehirlerimiz tercih edilmelidir.

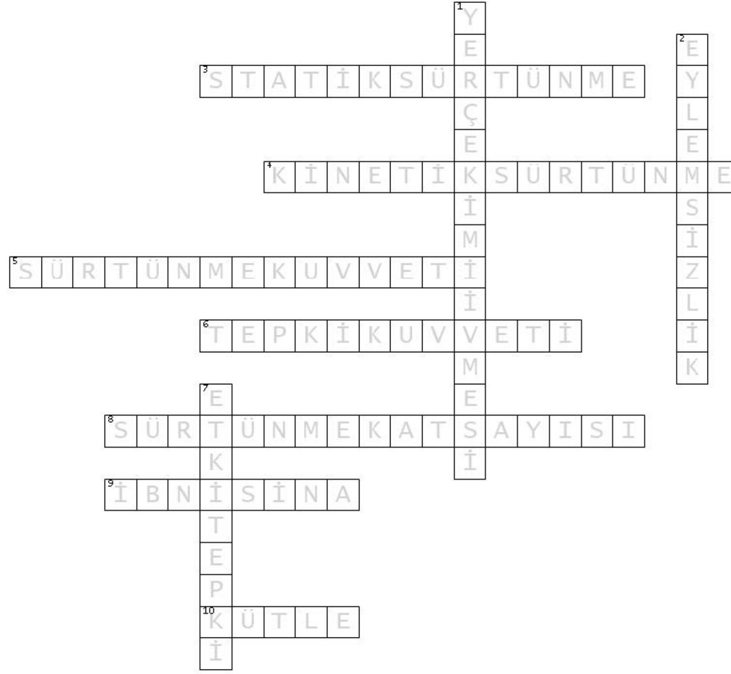
2. Yönerge:

1. $G_{BÜYÜK}$ = m · g = 10 · 26 = 260 N (Jüpiter)
$G_{KÜÇÜK}$ = m · g = 10 · 3,61 = 36,1 N (Merkür)

2. $g = G \cdot \frac{M}{R^2} = 9{,}8$ $\qquad G = 10 \cdot 9{,}8 = 98\ N$

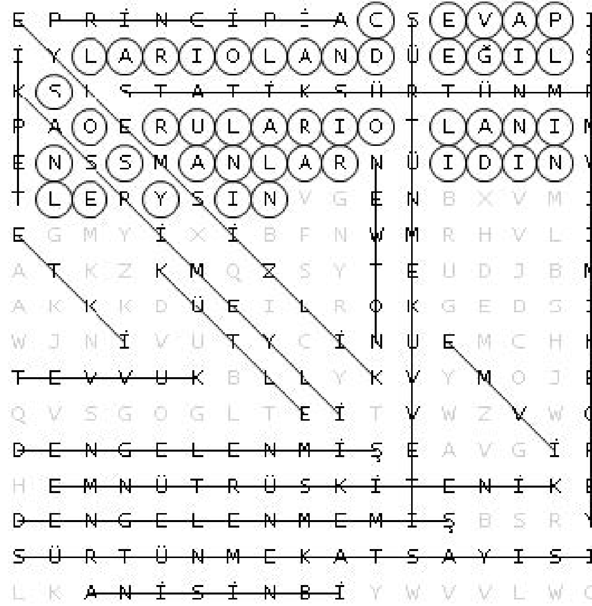
$g = G \cdot \frac{M}{4R^2} = 2{,}45$ $\qquad G = 10 \cdot 2{,}45 = 24{,}5\ N$

BİL-BUL-ÇÖZ



Anahtar Kelime: PRİNSİPİA

KELİME AVI



Anahtar Kelime: CEVAPLARI OLAN DEĞİL SORULARI OLAN İNSANLARI DİNLEYİN

Etkileşimli Kitaplar

Beceri Temelli Kitaplar

Soru Bankası

Mobil Soru Bankası

Dinamik Uygulamalar

3B Modeller

YKS Kampı

TRT EBA TV Lise

OGM MATERYAL



http://ogmmateryal.eba.gov.tr